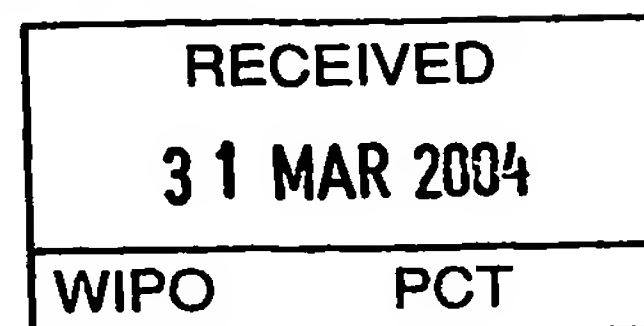
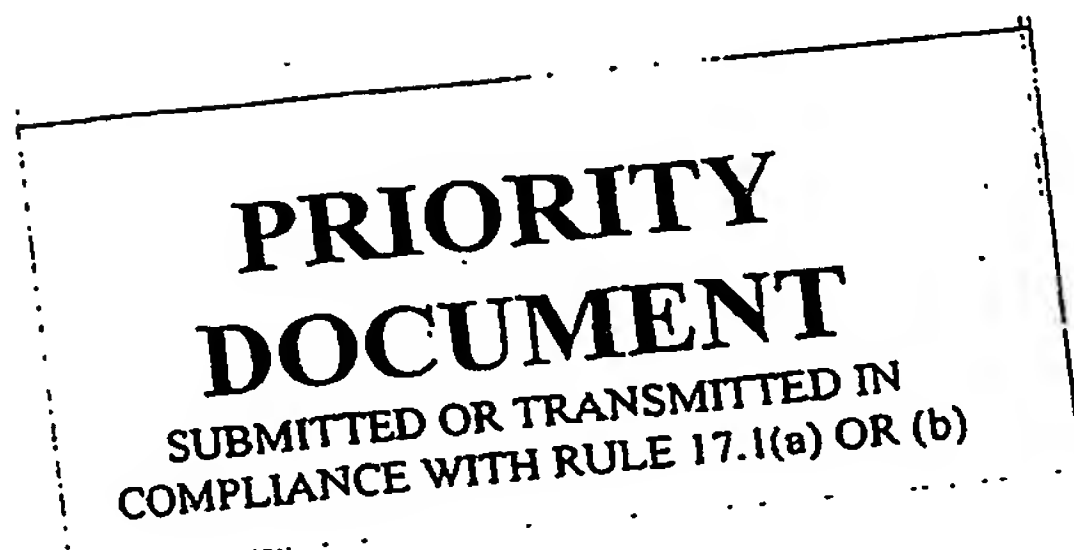


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 15 200.8

**Anmeldetag:** 03. April 2003

**Anmelder/Inhaber:** 3+Extruder GmbH, 74348 Lauffen/DE

**Bezeichnung:** Getriebe zum Antrieb eines Mehrwellenextruders

**IPC:** B 29 C 47/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. März 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wallner



17890

### Getriebe zum Antrieb eines Mehrwellenextruders

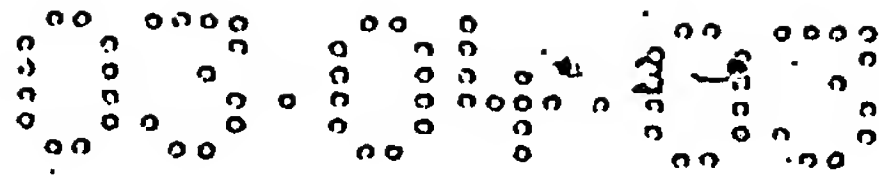
Die Erfindung bezieht sich auf ein Getriebe zum Antrieb eines Extruders nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Gegenüber einem Doppelwellenextruder haben diese Mehrwellenextruder mit kranzförmig angeordneten Schneckenwellen den Vorteil, dass sie doppelt so viele Zwickel aufweisen, in denen das Produkt bei der Übergabe von den Förderelementen einer Welle zur nächsten besonders wirksam bearbeitet wird.

Die Leistungsfähigkeit des Mehrwellenextruders hängt im entscheidenden Maße von dem vom Getriebe zur Verfügung gestellten Drehmoment ab. Die Leistungsgrenze des Getriebes wird wesentlich durch die engen Abstände der Wellen beeinflusst. Die Leistungsfähigkeit eines Getriebes wird durch eine Kennzahl ausgedrückt, die sich aus dem Verhältnis des Drehmoments zum Abstand der Welle in  $\text{cm}^3$  ergibt.

Aus EP 0788867 B1 ist bereits ein Getriebe für einen Mehrwellenextruder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Die Grenze der Leistungsfähigkeit des Getriebes des bekannten Mehrwellenextruders liegt derzeit bei 6  $\text{Nm}/\text{cm}^3$  je Welle.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Leistungsfähigkeit eines Getriebes für einen Mehrwellenextruder wesentlich zu steigern.

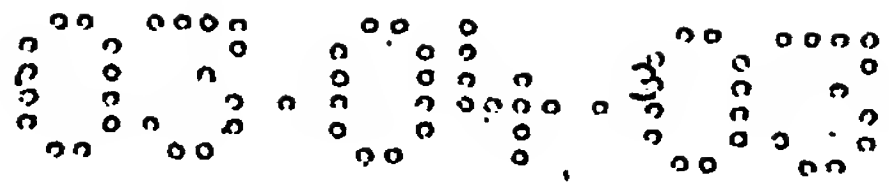


Dies wird erfindungsgemäß mit dem im Anspruch 1 gekennzeichneten Getriebe erreicht. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung wiedergegeben.

Erfindungsgemäß wird jedes erste und jedes zweite Ritzel achsversetzt sowohl von einem zentralen außenverzahnten Antriebsrad anteilig innerhalb, als auch von dem umfassenden innenverzahnten Hohlrad außerhalb, mit jeweils dem gleichen Drehmoment angetrieben.

Aufgrund ihres geringen Abstandes müssen die Abtriebswellen des Getriebes für den Mehrwellenextruder mit entsprechend geringem Durchmesser ausgebildet werden. Sie werden daher auf das äußerste belastet. Ein hohes Drehmoment ist damit nur erreichbar, wenn keine Quer- oder dergleichen Kräfte auf die Abtriebswellen einwirken. Dies wird erfindungsgemäß mit dem innenverzahnten Hohlrad sichergestellt, das mit dem gleichen Drehmoment angetrieben wird wie das außen verzahnte Antriebsrad. Die radialen Kräfte, die auf das Ritzel einwirken, heben sich damit auf.

Ein Antrieb des zentralen außenverzahnten Antriebsrades und des umfassenden innenverzahnten Hohlrades mit der gleichen Leistung lässt sich auf unterschiedliche Weise verwirklichen. So können beispielsweise zwei getrennte Motoren mit entsprechender elektronischer Steuerung das außenverzahnte zentrale Antriebsrad und das innenverzahnte Hohlrad mit dem gleichen Drehmoment antreiben. Ferner ist es möglich, zwischen der Hauptantriebswelle des Getriebes und dem außenverzahnten zentralen Antriebsrad einerseits und dem umfassenden innenverzahnten Hohlrad andererseits ein Differentialgetriebe vorzusehen, das das Drehmoment der Hauptantriebswelle jeweils zur Hälfte auf die außen-



verzahnten zentralen Antriebsräder und die innenverzahnten Hohlräder verteilt.

Nachstehend ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Getriebes anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch das Verfahrensteil eines Mehrwellenextruder;

Figur 2 einen Querschnitt entlang der Linie II-II in Figur 2;

Figur 3 einen Längsschnitt durch das Getriebe zum Antrieb des Mehrwellenextruders;

Figur 4 und 5 einen Querschnitt entlang der Linie IV-IV bzw. V-V in Figur 3; und

Figur 6 eine vergrößerte Detailansicht der Kuppel- und Verzweigungsbüchse nach Figur 3.

Gemäß Figur 1 und 2 weist das Verfahrensteil 1 des Extruders in einem Gehäuse 2a mit einem Kern 2b längs eines Kreises (Figur 2) mit gleichem Zentriwinkelabstand angeordnete, gleichsinnig umlaufende achsparallele Wellen 3 auf, die mit Förderelementen 4 bestückt sind, wobei die Förderelemente 4 benachbarter Wellen ineinander greifen.

Der Verfahrensteil 1 ist an beiden Stirnseiten mit Endplatten 5 und 6 verschlossen. Durch die förderaufseitige Endplatte 5 erstrecken sich die Wellen 3, die von dem Verzweigungsgetriebe 7 gleichsinnig drehend angetrieben werden.

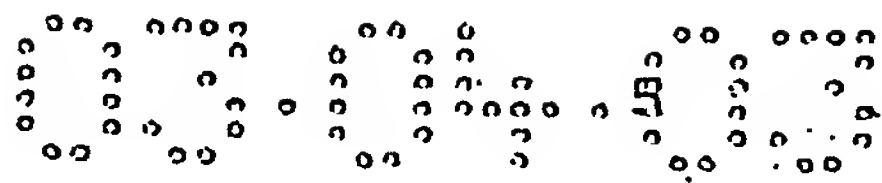
Das Verzweigungsgetriebe ist gemäß Figur 3 bis 6 über eine Platte 9 mit der Endplatte 5 des Verfahrensteils 1 verbunden.

Aus dem Verzweigungsgetriebe 7 erstrecken sich an der dem Verfahrensteil 1 zugewandten Seite zwölf Abtriebswellen 11, die coaxial mit den zwölf Wellen 3 des Verfahrensteils 1 drehfest verbunden sind. An der vom Verfahrensteil 1 abgewandten Seite ist das Verzweigungsgetriebe 7 über das Verbindungsgehäuse 8 an dem Reduziergetriebe 12 angeflanscht, von dem sich eine Hauptantriebswelle 13 in das Verbindungsgehäuse 8 erstreckt. Das Reduziergetriebe 12 wird von einem nicht dargestellten Motor angetrieben.

Die Hauptantriebswelle 13 treibt über die Kuppel- und Verzweigungsbüchse 40 eine dazu coaxiale innen liegende Antriebswelle 14 sowie vier außenliegende achsparallele Antriebswellen 15 bis 18 an.

Die Abtriebswellen 11 sind mit den Ritzeln 19, 20 aus einem Stück gefestigt. Wegen des geringen Achsabstandes der Antriebswellen 11 voneinander sind die Ritzel 19, 20 benachbarter Wellen 11 axial versetzt angeordnet. Das heißt, die Ritzel 19 sind näher am Verfahrensteil 1 angeordnet als die Ritzel 20.

Dementsprechend ist die zentrale Antriebswelle 14 drehfest mit zwei axial versetzten innenliegenden außenverzahnten Antriebsrädern 21, 22 versehen, die mit den Ritzeln 19, 20 kämmen.



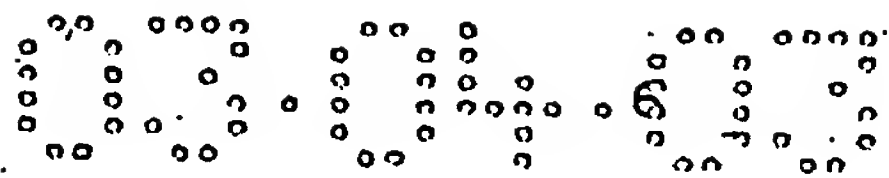
Die Ritzel 19, 20 werden sowohl von den zentralen außenverzahnten Antriebsrädern 21, 22 als auch von dem radial gegenüber liegend angeordneten umfassenden innenverzahntem Hohlrad 24, 25 angetrieben, wobei die Hohlräder 24 und 25 ihrerseits entsprechend axial versetzt angeordnet sind.

Jedes Hohlrad 24, 25 ist mit einer Außenverzahnung versehen, mit der ein außenverzahntes Antriebsrad 26 bis 29 auf den vier außenliegenden Antriebswellen 15 bis 18 kämmt. Die außenliegenden Antriebsräder 26 bis 29 sind entsprechend den Ritzeln 19, 20 bzw. den innenliegenden Antriebsrädern 21, 22 bzw. den Hohlrädern 24, 25 axial versetzt angeordnet.

Wie aus Figur 3, 4 und 5 ersichtlich, sind damit die beiden außenliegenden Antriebswellen 15, 17, die die näher an dem Verfahrensteil 1 angeordneten Ritzel 19 über das Hohlrad 24 antreiben, länger ausgebildet als die beiden außenliegenden Antriebswellen 16, 18 zum Antrieb der Ritzel 20. Da auf die langen und die kurzen außenliegenden Antriebswellen 15, 17 bzw. 16, 18 das gleiche Drehmoment einwirkt, würden die langen Antriebswellen 15, 17 jedoch stärker verdrillt wie die kurzen Antriebswellen 16, 18. Zum Drehwinkelausgleich weisen die langen Antriebswellen 15, 17 einen entsprechend größeren Durchmesser auf, um das Drehmoment für die Hohlräder 24 und 25 exakt zu teilen.

Die Hohlräder 24, 25 sind durch die beiden außenliegenden diametral gegenüber liegenden Antriebsräder 26, 28 bzw. 27, 29 weitgehend kräfteneutral zentriert. Demgemäss können die Radiallager 31, 32 für die Hohlräder 24, 25 relativ klein ausgeführt sein. Die außenliegenden Antriebswellen 15 bis 18 sind mit Radiallagern 33, 34 und 35, 36 in dem Gehäuse





gelagert. Die Lagerung der Abtriebswellen 11 erfolgt durch Axiallager 37, 38 und die Radiallager 39.

Zum Antrieb der innenliegenden Antriebswelle 14 und der außenliegenden Antriebswellen 15 bis 18 ist für die Leistungsverzweigung eine coaxial angeordnete, schwimmend gelagerte Büchse 40 vorgesehen, die gemäß Figur 6 mit einer geraden Außenverzahnung 41 versehen ist, die mit einer Innenverzahnung 42 an der Innenseite einer an der Hauptantriebswelle 13 drehfest befestigten Hülse 43 im Eingriff ist.

Ferner weist die schwimmend gelagerte Büchse 40 an der Innen- und Außenseite entgegengesetzt verlaufende Schrägverzahnungen 44, 45 auf, die einerseits mit einer Schrägverzahnung 46 auf der innenliegenden Antriebswelle 14 kämmen und andererseits mit einer Schrägverzahnung an der Innenseite eines Hohlrades 47, das mit einer Außenverzahnung versehen ist und über ein zwischengeschaltetes Wenderad 48 mit einem Zahnrad 49, 50 an den außenliegenden Antriebswellen 15 bis 18 in Eingriff steht.

Statt des geschilderten Getriebes mit Büchse 40, Hohlrad 47, Wenderad 48 usw., welches das Drehmoment der Hauptantriebswelle 13 auf die innenliegende Antriebswelle 14 und die außenliegenden Antriebswellen 15 bis 18 aufteilt, kann jedes andere Getriebe verwendet werden, das zu einer optimal halben Aufteilung der Leistung einerseits auf die innenliegende Antriebswelle 14 und andererseits auf die außenliegenden Antriebswellen 15 bis 18 führt.

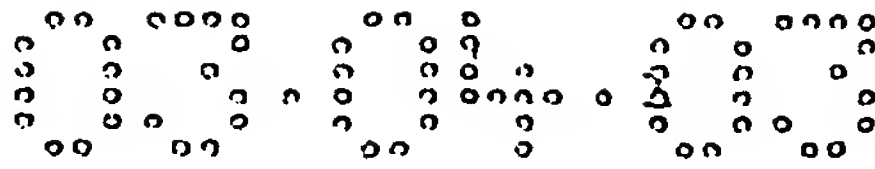
Statt der zwei diametral gegenüber liegenden äußeren Antriebsräder 26, 28 bzw. 27, 29, die mit dem Hohlrad 24 bzw. 25 in Eingriff stehen, können auch drei oder mehr mit

030403

11

gleicher Winkelteilung angeordnete außenliegende  
Antriebsräder an jedem Hohlrad 24, 25 angreifen, wodurch  
die Hohlräder 24, 25 zentriert werden und damit auf die  
Lagerung 31, 32 der Hohlräder 24, 25 verzichtet werden  
kann.

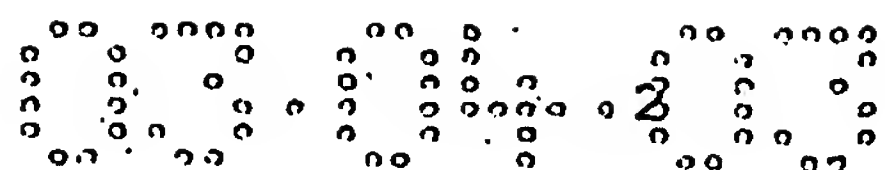




17890

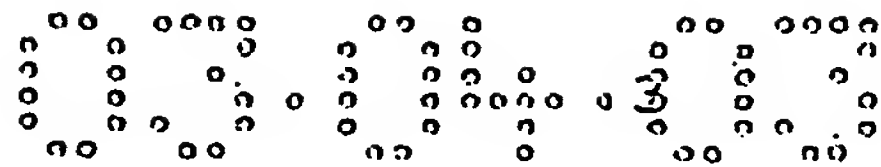
### Patentansprüche

1. Getriebe zum Antrieb eines Extruders, der mehrere längs eines Kreises mit gleichem Zentriwinkelabstand angeordnete gleichsinnig drehende achsparallele Wellen, welche mit Förderelementen drehfest sind, mit denen benachbarte Wellen ineinander greifen und die Abtriebswellen des Getriebes mit den Wellen coaxial drehfest verbunden sind, jede Abtriebswelle ein Ritzel aufweist und die Abtriebsritzel mit einem auf einer zentralen Antriebswelle vorgesehenen, außen verzahnten Antriebsrad kämmen, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehmoment jedes Abtriebsritzel (19, 20) über das zentrale außenverzahnte Antriebsrad (21, 22) anteilig und über das umfassende innenverzahnte Hohlrad (24, 25) je zur Hälfte eingeleitet wird.
2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf benachbarten Abtriebswellen (11) axial versetzte Ritzel (19, 20) angeordnet sind, die von in gleicher Weise versetzten außenverzahnten Antriebsrädern (21, 22) der zentralen Antriebswelle (14) und umfassenden innenverzahnten Hohlrädern (24, 25) angetrieben werden.
3. Getriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräder (24, 25) mit einer Außenverzahnung versehen sind, mit der ein Antriebsrad (26 bis 29) auf einer außenliegenden Antriebswelle (15 bis 18) kämmt, sodass jedes Hohlrad

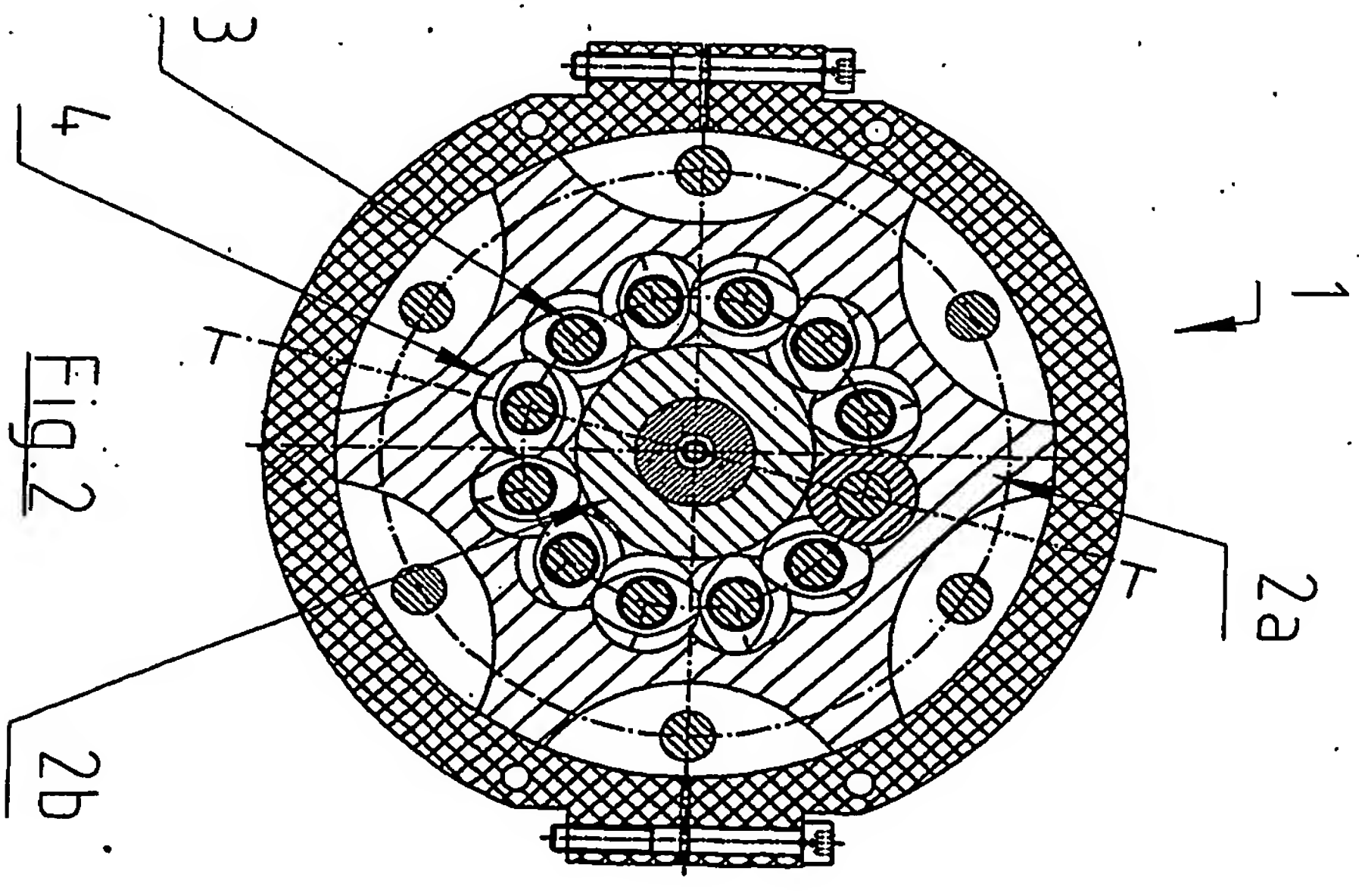
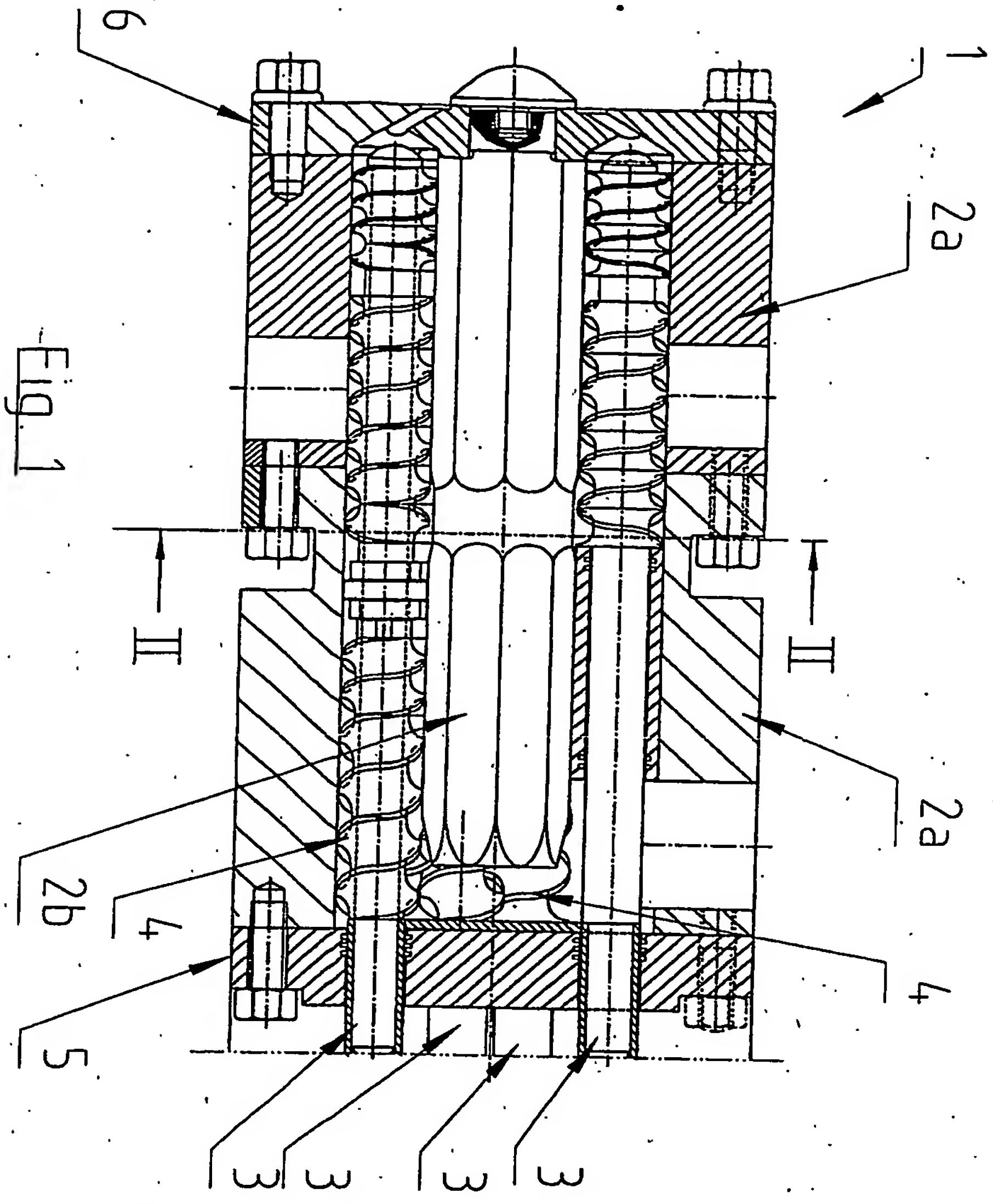


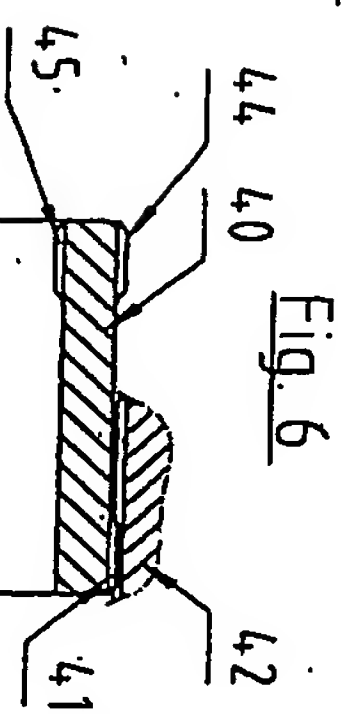
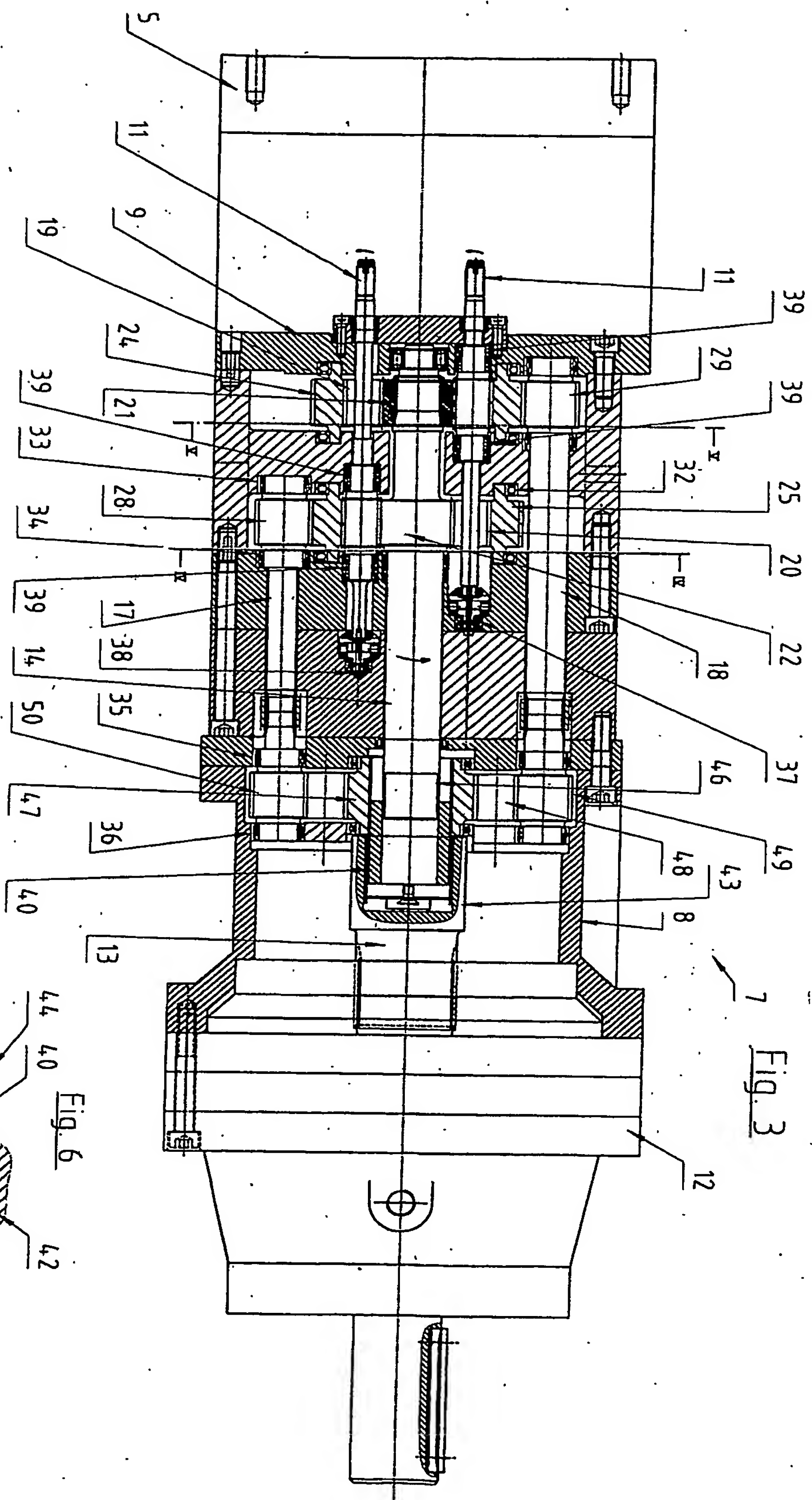
(24, 25) mit dem gleichen Drehmoment angetrieben wird.

4. Getriebe nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die außenliegenden Antriebswellen (15 bis 18) durch die axial gegeneinander versetzten Abtriebsritzel (19, 20) benachbarter Abtriebswellen (11) eine unterschiedliche Länge aufweisen und die kurzen außenliegenden Antriebswellen (16, 18) einen geringeren Durchmesser als die langen außenliegenden Antriebswellen (15, 17) aufweisen.
5. Getriebe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei mit gleichem Zentriwinkelabstand angeordnete außenliegende Antriebsräder (26 bis 29) mit der Außenverzahnung des Hohlrades (24, 25) kämmen.
6. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb der zentralen Antriebswelle (14) und der außenliegenden Antriebswelle (15 bis 18) eine koaxiale, schwimmend gelagerte Büchse (40) mit einer Innenverzahnung (44) und einer Außenverzahnung (45) versehen ist, wobei die Innenverzahnung (44) mit einer Außenverzahnung auf der innenliegenden Antriebswelle (14) und die Außenverzahnung (45) mit einer Innenverzahnung eines Hohlrades (47) kämmt, dessen Außenverzahnung über ein axial versetztes Wenderad (48) mit einem Zahnrad (49, 50) an der außenliegenden Antriebswelle (15 bis 18) in Eingriff steht.
7. Getriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenverzahnung (45) und die Innenverzahnung



- (44) durch entgegengesetzt verlaufende Schrägverzahnungen gebildet werden.
8. Getriebe nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Büchse (40) über eine Geradverzahnung (41) angetrieben wird.
  9. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es zum Antrieb eines Extruders (1) mit wenigstens acht gleichsinnig drehenden achsparallelen Wellen (3) ausgebildet ist.







✓

Fig. 4

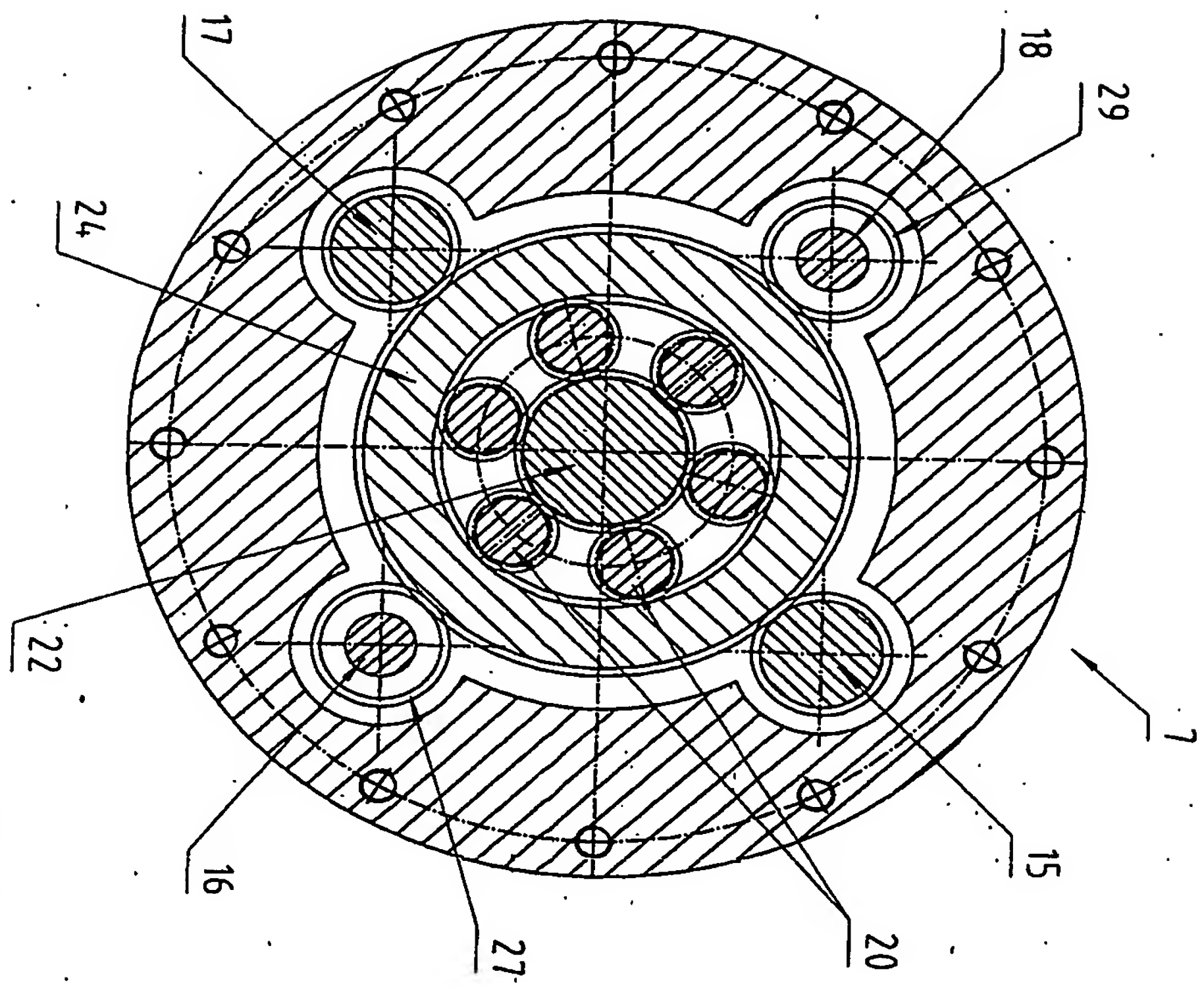


Fig. 5

